



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0023015

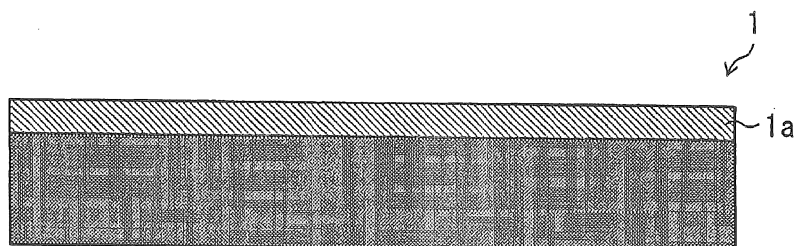
(51)⁸ H01M 2/02

(13) B

-
- | | | | | | |
|------|--|------------|------------|---------------|------------|
| (21) | 1-2017-05295 | (22) | 20.05.2016 | | |
| (86) | PCT/JP2016/065056 | 20.05.2016 | (87) | WO2016/194660 | 08.12.2016 |
| (30) | 2015-110227 | 29.05.2015 | JP | | |
| (45) | 25.02.2020 | 383 | (43) | 25.05.2018 | 362 |
| (73) | NIPPON STEEL NISSHIN CO., LTD. (JP)
4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8366 JAPAN | | | | |
| (72) | UEDA, Daichi (JP), MATSUO, Shoichi (JP), FUJII, Takahiro (JP), HIRAKAWA, Naoki (JP), SUGITA, Shuichi (JP), ODA, Yukio (JP) | | | | |
| (74) | Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP) | | | | |
-

(54) LÁ THÉP KHÔNG GỈ BỌC PIN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT LÁ THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến lá thép không gỉ bọc pin mà, không cần xử lý đặc hiệu như phóng điện hoa, có độ bám dính rất tốt vào nhựa sau khi được tạo sốc nhiệt và sau khi được nhúng trong dung dịch điện phân. Lá thép không gỉ bọc pin (1) bao gồm màng oxit (1a), có độ dày không nhỏ hơn 2nm, mà chứa (i) một hoặc nhiều nguyên tố kim loại, ở dạng hydroxit, với lượng không nhỏ hơn 35% mol và (ii) SiO₂ với lượng không lớn hơn 40% mol, các lá thép không gỉ bọc pin (1) có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn 0.1μm nhưng không nhỏ hơn 0,02μm theo hướng trục giao với hướng mà các lá thép không gỉ bọc pin (1) được cán. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất lá thép không gỉ bọc pin này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lá thép không gỉ để bọc pin, lá thép không gỉ này (dưới đây gọi là “lá thép không gỉ bọc pin”) phù hợp để làm vật chứa pin thứ cấp lithi-ion và pin tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Pin thứ cấp như pin niken cadimi, pin niken hydro, và pin thứ cấp lithi-ion được sử dụng trong thiết bị điện và thiết bị điện tử như điện thoại di động và máy tính xách tay. Pin thứ cấp lithi-ion cụ thể thường được sử dụng trong điện thoại di động và các thiết bị di động khác do mật độ năng lượng trọng lượng cao của chúng và phù hợp đối với các ứng dụng nhỏ và nhẹ. Trong những năm gần đây, pin thứ cấp lithi-ion đã được sử dụng ngày càng tăng ở nhiều lĩnh vực, như thấy được ở việc sử dụng của chúng trong điều khiển từ xa, xe chạy bằng điện, xe lai, và các vệ tinh nhỏ.

Trong các lĩnh vực này, có nhu cầu đối với việc giảm về kích cỡ, trọng lượng, và cũng như giá thành để cải thiện về mật độ năng lượng trọng lượng cao và độ an toàn. Vật liệu được sử dụng để bọc pin như pin thứ cấp lithi-ion thường là lá kim loại mà đã được phủ với nhựa theo cách được dát mỏng trên một hoặc cả hai phía của nó. Vật liệu này làm kín được bằng nhiệt do vậy mà sản xuất ra vật chứa pin. Cùng với nhu cầu tăng được mô tả trên đây, còn có nhu cầu đối với vật chứa pin được tạo hình để cho phép các thành phần pin làm đầy một cách hiệu quả vật chứa pin mà không có khoảng trống chết. Cụ thể, có nhu cầu đối với lá kim loại làm vật liệu bọc pin, do lá kim loại thể hiện khả năng xử lý được cao hơn trong việc ép như làm cong. Lá nhôm và lá hợp kim nhôm thường được sử dụng do chúng có thể dễ dàng được làm cho mỏng và xử lý ép dập. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ vật liệu bọc pin mà thu được bằng cách phủ lá hợp kim nhôm với polypropylen (PP) theo cách được dát mỏng, lá (kim loại) chứa Fe với lượng không nhỏ hơn 0,6%. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ rằng, vật liệu là hữu dụng đối với các ứng dụng cần kích cỡ và trọng lượng giảm.

Tiếc là, việc giảm hơn nữa ở độ dày của lá nhôm sẽ làm giảm độ bền rách của nó và do đó làm cho vật liệu có nhiều khả năng rách hơn trong quá trình ép. Còn có rủi ro là ngoại

lực như rung, va đập, hoặc lực đột ngột tác động lên vật liệu bọc pin có thể làm cho vật liệu trở thành bị biến dạng hoặc bị hư hại và kết quả là, dung dịch điện phân sẽ rò rỉ khỏi pin.

Hơn nữa, pin thứ cấp lithi-ion hiện sử dụng dung dịch điện phân thu được bằng cách hòa tan LiPF_6 vào trong hỗn hợp dung dịch chứa etylen cacbonat và este dialkyl cacbonic. Dung dịch điện phân này được biết đến là phản ứng với nước để tạo ra hydro florua. Bởi vì hydro florua ăn mòn cao, việc rò rỉ dung dịch điện phân có khả năng bị làm hư hại rõ rệt thiết bị mà pin lithi-ion được gắn vào. Cụ thể, từ quan điểm về độ an toàn, có nhu cầu đối với lá kim loại có độ bền rách cao để sử dụng làm vật liệu bọc pin.

Do đó, hiện đã có phát triển kỹ thuật liên quan đến lá thép không gỉ làm vật liệu bọc pin mà có thể thỏa mãn các yêu cầu về đặc tính được mô tả trên đây. Lá thép không gỉ có độ bền cao và thường là bền hơn lá nhôm một vài lần khi xét đến độ bền kéo và tương tự. So với vật liệu thông thường để bọc pin, lá thép không gỉ có thể được làm cho mỏng hơn và an toàn hơn.

Một thông số quan trọng của vật liệu bọc pin là độ bám dính giữa lá kim loại và nhựa được phủ trên đó theo cách được dẹt mỏng ở phía mà tiếp xúc với dung dịch điện phân. Trong trường hợp khi mà có độ bám dính kém giữa nhựa và lá kim loại, dung dịch điện phân mà thẩm thấu vào trong nhựa qua thời gian sẽ làm cho nhựa bị bong tróc ra khỏi lá kim loại khi mà dung dịch điện phân đạt tới bề mặt của lá kim loại. Điều này tạo ra rủi ro là rò rỉ dung dịch điện phân. Các tài liệu sáng chế 2 và 3 bộc lộ các phương pháp cải thiện độ bám dính của chính lá thép không gỉ với nhựa. Các phương pháp này đòi hỏi việc đưa lá thép không gỉ vào xử lý nhiệt trong môi trường khử do vậy mà tạo ra, cho lá thép không gỉ, màng oxit có độ bám dính cao hơn.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ việc đưa tấm thép không gỉ, có mẫu mài mòn ngẫu nhiên hoặc mẫu mài mòn đường mảnh, vào ủ sáng ở nhiệt độ không nhỏ hơn 800°C do vậy mà tạo ra màng oxit trong đó hàm lượng Si tăng đến không nhỏ hơn 50% mol. Điều này cải thiện độ bám dính giữa thép không gỉ và nhựa như nhựa trên cơ sở epoxy và nhựa trên cơ sở polyester.

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ việc ủ lá thép không gỉ mà đã được tạo cho độ nhám trung bình số học Ra không nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$ bằng cách sử dụng mài mòn đường mảnh hoặc cán nguội có bề mặt thô. Lá thép không gỉ được ủ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến 800°C do vậy mà thu được màng oxit trong đó (i) hàm lượng oxy nằm trong

khoảng từ 20 đến 60% mol và (ii) hàm lượng Cr cao hơn so với hàm lượng Fe. Điều này cải thiện độ bám dính giữa lá thép không gỉ và nhựa trên cơ sở polyolefin.

Tài liệu sáng chế 4 bộc lộ việc mang bề mặt của tấm thép không gỉ vào tiếp xúc với plasma hơi nước được tạo ra bởi phóng điện hoa trong áp suất môi trường. Điều này mang lại cho bề mặt của tấm thép không gỉ giàu về kim loại hydroxit (nhóm hydroxy: -OH) và do đó cải thiện độ bám dính của màng được áp dụng. Giải pháp kỹ thuật theo Tài liệu sáng chế 4 tiến hành sử dụng phản ứng ngưng tụ loại nước và các liên kết hydro giữa (i) hydroxit ở bề mặt của tấm thép không gỉ và (ii) nhóm hydroxy, nhóm carboxy (-COOH) và tương tự ở màng được áp dụng.

Các tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1]: Công bố đơn yêu cầu cấp Patent Nhật Bản, Tokukaihei, số 10-208708 (ngày công bố: 7 tháng 8 năm 1998)

[Tài liệu sáng chế 2]: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản, Tokukai, số 2005-001245 (ngày công bố: 6 tháng 1 năm 2005)

[Tài liệu sáng chế 3]: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản, Tokukai, số 2012-033295 (ngày công bố: 16 tháng 2 năm 2012)

[Tài liệu sáng chế 4]: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản, Tokukai, số 2011-046981 (ngày công bố: 10 tháng 3 năm 2011)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong trường hợp khi mà giải pháp kỹ thuật theo tài liệu sáng chế 2 được áp dụng cho lá thép không gỉ dùng làm vật liệu bọc pin, màng oxit sẽ có hàm lượng Si cao. Cụ thể, sau khi nhúng vật liệu bọc pin trong dung dịch điện phân, liên kết Si-O sẽ có khả năng được tách hơn bởi hydro florua được sinh ra bởi phản ứng giữa dung dịch điện phân và nước. Kết quả là, độ bám dính giữa lá thép không gỉ và nhựa sẽ không may là giảm.

Giải pháp kỹ thuật theo tài liệu sáng chế 3 cải thiện độ bám dính giữa lá thép không gỉ và nhựa bằng cách (i) tiến hành ủ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến

800°C do vậy mà ngăn ngừa sự tăng về hàm lượng Si ở màng oxit và (ii) độ nhám trung bình số học Ra của lá thép không gỉ là không nhỏ hơn 0,1µm. Với độ nhám trung bình số học Ra này, việc làm cứng gây ra thay đổi ở hệ số khuếch tán của các nguyên tử như hàm lượng Cr trở thành cao hơn so với hàm lượng Fe ở màng oxit. Tuy nhiên, có mong muốn cải thiện độ bám dính thậm chí hơn nữa. Pin thứ cấp trải qua nhiệt độ nâng lên trong quá trình sạc và do đó được lắp lại đưa vào sốc nhiệt (thay đổi về nhiệt độ). Mong muốn để cải thiện độ bám dính giữa lá thép không gỉ và nhựa như quan sát được sau sốc nhiệt này. Còn có mong muốn để cải thiện hơn nữa độ bám dính giữa lá thép không gỉ và nhựa như quan sát được sau khi nhúng vào trong dung dịch điện phân.

Giải pháp kỹ thuật theo tài liệu sáng chế 4 đòi hỏi xử lý đặc hiệu như phóng điện hoa và do đó không may là làm phức tạp quy trình sản xuất.

Sáng chế được hoàn thiện để giải quyết các vấn đề nêu trên đây. Một mục đích của sáng chế là đề xuất lá thép không gỉ bọc pin mà, không cần xử lý đặc hiệu như phóng điện hoa, có độ bám dính rất tốt vào nhựa sau khi được tạo sốc nhiệt và sau khi được nhúng trong dung dịch điện phân.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã hoàn thiện sáng chế sau khi phát hiện ra, nhờ nghiên cứu chuyên sâu, rằng độ bám dính rất tốt giữa các lá thép không gỉ bọc pin và nhựa có thể thu được bằng cách (i) điều chỉnh điều kiện ủ do vậy mà điều chỉnh tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit trong màng oxit, (ii) thiết lập giới hạn dưới đối với độ dày của màng oxit, và (iii) điều chỉnh độ nhám trung bình số học của màng oxit.

Lá thép không gỉ bọc pin theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm màng oxit, có độ dày không nhỏ hơn 2nm, mà chứa (i) một hoặc nhiều nguyên tố kim loại, tồn tại ở dạng hydroxit, với lượng không nhỏ hơn 35% mol và (ii) SiO₂ với lượng không lớn hơn 40% mol, lá thép không gỉ bọc pin có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn 0,1µm nhưng không nhỏ hơn 0,02µm theo hướng trục giao với hướng mà các lá thép không gỉ bọc pin được cán.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Với khía cạnh của sáng chế, tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit ở màng oxit là cao, ở không nhỏ hơn 35% mol. Điều này cải thiện độ bám dính vào nhựa. Tỷ lệ hàm lượng của SiO_2 ở màng oxit được đặt để là không lớn hơn 40% mol, mà làm cho có thể cải thiện độ bám dính vào nhựa như quan sát được sau khi nhúng trong dung dịch điện phân. Độ dày của màng oxit được đặt để là không nhỏ hơn 2nm, mà làm cho có thể đạt được hiệu quả làm tăng độ bám dính vào nhựa thích đáng. Độ nhám trung bình số học R_a của các lá thép không gỉ bọc pin có màng oxit được đặt là nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$ nhưng không nhỏ hơn $0,02\mu\text{m}$ ở hướng trục giao với hướng mà các lá thép không gỉ bọc pin được cán. Điều này giúp cho có thể ngăn ngừa việc giảm độ bám dính vào nhựa, như quan sát được sau sốc nhiệt hoặc sau khi nhúng trong dung dịch điện phân, mà giảm lượng không khí bị giữ lại giữa các lá thép không gỉ bọc pin và nhựa. Do đó, kết cấu nêu trên đây làm cho có thể đề xuất các lá thép không gỉ bọc pin mà, không cần xử lý đặc hiệu như phóng điện hoa, có độ bám dính rất tốt vào nhựa sau khi được tạo sốc nhiệt và sau khi được nhúng trong dung dịch điện phân.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của các lá thép không gỉ bọc pin theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là quang phổ đồ đối với Fe thu được bằng phổ kế quang điện tử tia X được tiến hành trên màng oxit của các lá thép không gỉ bọc pin.

Fig.3 là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa (i) độ sâu phân tích được đo từ bề mặt của các lá thép không gỉ bọc pin và (ii) tỷ phần của nguyên tố Fe và O.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả cụ thể dưới đây thông qua các lá thép không gỉ bọc pin theo phương án 1 của sáng chế, mà có độ bám dính rất tốt vào nhựa sau khi được tạo sốc nhiệt và sau khi được nhúng trong dung dịch điện phân. Lưu ý rằng, phần mô tả sau đây được đề xuất để giải thích tốt hơn bản chất của sáng chế và do đó không giới hạn sáng chế, trừ khi được nêu cụ thể khác. Còn lưu ý rằng, thuật ngữ “A đến B” như được sử dụng ở đây có nghĩa là “không nhỏ hơn A và không lớn hơn B.”

Fig.1 là hình vẽ thể hiện tiết diện ngang của các lá thép không gỉ bọc pin theo phương án 1. Như được minh họa trên Fig.1, màng oxit 1a được hình thành trên bề mặt của

các lá thép không gỉ bọc pin 1. Lá thép không gỉ bọc pin 1 được sản xuất ra bằng phương pháp bao gồm các bước là: (i) chuẩn bị lá thép không gỉ có độ dày xác định trước bằng cách cán tấm thép không gỉ nhờ sử dụng cán nguội và (ii) ủ lá thép không gỉ khi đó đã được chuẩn bị. Tùy ý, phương pháp này còn có thể bao gồm, sau bước (ii), bước (iii) là đưa bề mặt của các lá thép không gỉ bọc pin 1 vào mài mòn do vậy mà bề mặt có độ nhám mong muốn. Bề mặt của màng oxit 1a của các lá thép không gỉ bọc pin 1 khi đó đã được chuẩn bị được phủ với nhựa (không được thể hiện trên hình vẽ) theo cách được dát mỏng, và các lá thép không gỉ bọc pin 1 khi đó được xử lý thành dạng vật chứa pin.

Thép không gỉ, cấu tạo nên các lá thép không gỉ bọc pin 1, không chỉ giới hạn ở dạng cụ thể của thép không gỉ như thép không gỉ austenit, ferit, hoặc martensit. Các ví dụ có thể gồm có SUS304, SUS430, và SUS316. Tuy nhiên, lưu ý rằng, thép không gỉ austenit được ưu tiên bởi vì (i) nó có đặc tính đàn hồi cao hơn và khả năng xử lý được cao sau khi được đưa vào xử lý nhiệt dung dịch rắn và (ii) nó thể hiện mức độ xử lý làm cứng cao và do đó có độ bền cao sau khi được tạo dạng.

Lá thép không gỉ bọc pin 1 có độ dày mà nằm trong khoảng, ví dụ, từ 5 đến 100 μm . Khi xét đến việc đạt được độ bền và giảm trọng lượng mà là các yêu cầu để làm vật liệu bọc pin, độ dày tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30 μm . Bởi vì các lá thép không gỉ bọc pin 1 được sản xuất ra bằng cách sử dụng cán nguội, độ dày có thể được kiểm soát bằng cách điều chỉnh khoảng cách giữa các trục cán.

Màng oxit 1a được hình thành trên bề mặt của các lá thép không gỉ bọc pin 1, thay cho sử dụng xử lý đặc hiệu như phóng điện hoa, bằng cách cán lá thép không gỉ được chuẩn bị trong bước cán được ủ trong môi trường khử. Màng oxit 1a theo phương án 1 chứa, ngoài các kim loại có mặt ở thép không gỉ, (i) một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit, với lượng không nhỏ hơn 35% mol và (ii) Si ở dạng oxit (cụ thể, SiO_2), với lượng không lớn hơn 40% mol. Điều này cho phép cải thiện độ bám dính giữa màng oxit 1a và nhựa.

Tỷ lệ hàm lượng của một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit ở màng oxit 1a là để chỉ giá trị thu được bằng cách chia (i) tổng các lượng có mặt của nguyên tố kim loại tương ứng tồn tại ở dạng hydroxit cho (ii) tổng các lượng có mặt của nguyên tố kim loại tương ứng tồn tại ở dạng oxit hoặc làm hydroxit. Do chế phẩm của thép không gỉ, màng oxit 1a chứa lượng lớn oxit hoặc hydroxit của Fe, Cr, Mn, và Si. Cụ

thể, có thể tìm ra tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit bằng cách chia (i) tổng các lượng có mặt của nguyên tố kim loại tương ứng tồn tại ở dạng hydroxit cho (ii) tổng các lượng có mặt của Fe, Cr, Mn, và Si tồn tại ở dạng oxit hoặc hydroxit. Ví dụ, trong trường hợp khi mà Fe và Cr được tính cho cơ bản là tất cả nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit, tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit có thể được tìm ra bằng cách chia (i) tổng các lượng có mặt của Fe và Cr tồn tại ở dạng hydroxit cho (ii) tổng các lượng có mặt của Fe, Cr, Mn, và Si tồn tại ở dạng oxit hoặc hydroxit.

Tỷ lệ hàm lượng của SiO_2 ở màng oxit 1a được tìm ra bằng cách chia (i) lượng có mặt Si tồn tại ở dạng oxit cho (ii) tổng các lượng có mặt của Fe, Cr, Mn, và Si tồn tại ở dạng oxit hoặc hydroxit.

Bằng cách đặt tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit ở màng oxit 1a sao cho không nhỏ hơn 35% mol, liên kết hydro được dẫn đến giữa (i) nhóm hydroxy của hydroxit ở màng oxit 1a và (ii) nhóm carboxy và tương tự có mặt trong nhựa. Điều này cho phép cải thiện độ bám dính giữa màng oxit 1a và nhựa với các lá thép không gỉ bọc pin 1 mà được phủ theo cách được dát mỏng. Nếu tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit mà nhỏ hơn 35% mol, sau đó lượng của nhóm hydroxy bị thiếu. Điều này có thể làm cho độ bám dính vào là không thích đáng giữa màng oxit 1a và nhựa. Lưu ý rằng, giới hạn trên của tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại, ở dạng hydroxit, không bị giới hạn cụ thể.

Thậm chí nếu hydro florua được tạo ra, ở pin, để đáp ứng với phản ứng giữa dung dịch điện phân và nước, độ bám dính không thể bị tác động bởi hydro florua. Có điều này là bởi vì màng oxit 1a chứa SiO_2 ở tỷ lệ hàm lượng thấp là không lớn hơn 40% mol.

Màng oxit 1a, trong đó tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit không nhỏ hơn 35% mol, có thể thu được bằng cách ủ lá thép không gỉ được cán, được chuẩn bị trong bước cán, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900°C đến 1180°C trong môi trường khử trong đó (i) điểm sương nằm trong khoảng từ -40°C đến -60°C và (ii) áp suất riêng phần hydro không nhỏ hơn 75%. Lưu ý rằng, nhiệt độ ủ nằm trong khoảng từ 900°C đến 1180°C cao hơn so với nhiệt độ được bọc lộ trong tài liệu sáng chế 3. Nhiệt độ ủ, mà ở trong hoặc gần khoảng nhiệt độ đối với ủ mềm, cho phép cải thiện về khả năng xử lý được của các lá thép không gỉ bọc pin 1. Trong trường hợp khi mà thép

ferit không gì được dùng, ủ tốt hơn là được tiến hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1000°C, mà là khoảng nhiệt độ đối với ủ mềm. Trong trường hợp khi mà thép không gì austenit được dùng, ủ tốt hơn là được tiến hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1100°C, mà là khoảng nhiệt độ đối với việc ủ trong dung dịch.

Màng oxit 1a có độ dày không nhỏ hơn 2nm. Trong trường hợp khi mà màng oxit 1a có độ dày nhỏ hơn 2nm, không thể mang đến hiệu quả cải thiện thích đáng độ bám dính giữa màng oxit 1a và nhựa. Màng oxit 1a tốt hơn là có độ dày không lớn hơn 5nm. Có điều này là bởi vì, trong trường hợp khi mà màng oxit 1a có độ dày bằng lớn hơn 5nm, có thể dẫn đến ngả màu, do đó làm ảnh hưởng đến các đặc tính thẩm mỹ.

Màng oxit 1a có độ nhám trung bình số học Ra (cụ thể, các lá thép không gỉ bọc pin 1 có độ nhám trung bình số học Ra) (JIS B 0601), theo hướng trục giao với hướng mà các lá thép không gỉ bọc pin 1 được cán, là nhỏ hơn 0,1μm nhưng không nhỏ hơn 0,02μm.

Trong trường hợp khi mà (i) các lá thép không gỉ bọc pin 1 (cụ thể, bề mặt của màng oxit 1a) được phủ với nhựa theo cách được dát mỏng, (ii) không khí bị giữ lại giữa nhựa và màng oxit 1a, và (iii) pin thứ cấp, dùng các lá thép không gỉ bọc pin 1, làm tăng về nhiệt độ trong quá trình sạc, không khí giữa nhựa và bề mặt của màng oxit 1a giãn nở, do vậy mà nhựa có khả năng bị bong tróc. Do đó, để ngăn ngừa không khí không bị giữ lại giữa màng oxit 1a và nhựa, cần thiết tăng áp lực ép kẹp tuyến tính (cụ thể, áp suất làm cho nhựa được ép vào màng oxit 1a) mà được áp dụng bởi trục cán dát mỏng khi các lá thép không gỉ bọc pin 1 được phủ với nhựa theo cách được dát mỏng. Trong trường hợp khi mà áp lực ép kẹp tuyến tính là tăng, khi đó trở thành cần thiết điều chỉnh một cách thích đáng lượng nhựa để ngăn ngừa nhựa khỏi trở thành mỏng hơn so với độ dày mong muốn. Tuy nhiên, bằng cách cài đặt độ nhám trung bình số học Ra của các lá thép không gỉ bọc pin 1 có màng oxit 1a sao cho nhỏ hơn 0,1μm, không khí trở nên khó bị giữ lại giữa nhựa và màng oxit 1a, thậm chí trong trường hợp khi mà trục cán dát mỏng áp dụng áp lực ép kẹp tuyến tính là thấp trong khi các lá thép không gỉ bọc pin 1 được phủ với nhựa theo cách được dát mỏng. Điều này giúp cho có thể ngăn ngừa nhựa không bị bong tróc do không khí này. Hơn nữa, do không có nhu cầu tăng áp lực ép kẹp tuyến tính, dễ dàng đạt được độ dày nhựa mong muốn hơn.

Trong trường hợp khi mà các lá thép không gỉ bọc pin 1 có độ nhám trung bình số học Ra bằng $0,1\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn, dễ dàng đối với dung dịch điện phân để thẩm thấu vào trong và tích gom trong chỗ lõm mịn ở bề mặt của màng oxit 1a mà bề mặt của nó ở giao diện với nhựa. Điều này có thể gây ra một cách tiềm năng việc giảm về độ bám dính giữa nhựa và màng oxit 1a sau khi nhúng trong dung dịch điện phân. Tuy nhiên, bằng cách thiết lập độ nhám trung bình số học Ra của các lá thép không gỉ bọc pin 1 sao cho nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$, có thể ngăn ngừa độ bám dính giữa nhựa và màng oxit 1a khỏi giảm sau khi nhúng vào trong dung dịch điện phân.

Độ nhám trung bình số học Ra của các lá thép không gỉ bọc pin 1 có thể được điều chỉnh (i) bằng cách điều chỉnh độ nhám bề mặt của cán nguội được sử dụng trong bước cán hoặc (ii) trong bước mài mòn được tiến hành sau cán. Độ nhám trung bình số học Ra không nhỏ hơn $0,02\mu\text{m}$ có thể đạt được một cách dễ dàng bằng cách lựa chọn một cách thích hợp độ nhám bề mặt của cán nguội được dùng trong bước cán, không cần có bước mài mòn được tiến hành sau bước cán.

Lưu ý rằng, do độ dày của màng oxit 1a ở mức vài nanomet, độ nhám trung bình số học Ra của lá thép không gỉ không thay đổi trước và sau bước ủ trong đó màng oxit 1a được hình thành.

Các lá thép không gỉ bọc pin 1 có thể được đưa vào xử lý chuyển hóa. Bằng cách hình thành màng xử lý chuyển hóa trên các lá thép không gỉ bọc pin 1, có thể tạo ra lá thép không gỉ bọc pin 1 mà có độ bám dính vào nhựa thậm chí còn cao hơn nữa. Lưu ý rằng, dạng của màng xử lý chuyển hóa và phương pháp áp dụng màng xử lý chuyển hóa không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ có thể về màng xử lý chuyển hóa gồm có các dạng màng xử lý chuyển hóa thông thường như (i) màng xử lý chuyển hóa crom mà thu được bằng cách sử dụng xử lý cromat và (ii) chất liên kết silan. Các ví dụ có thể về phương pháp áp dụng màng xử lý chuyển hóa gồm có các phương pháp thông thường như nhúng, phun, phủ cán, và phủ dùng thanh gạt. Tuy nhiên, lưu ý rằng, phủ cán và phủ dùng thanh gạt là được ưu tiên khi xét đến kiểm soát lượng cần được áp dụng.

Khi xét đến việc phủ một phía hoặc cả hai phía của các lá thép không gỉ bọc pin 1, màng oxit 1a được phủ với (các) nhựa như (các) nhựa polyolefin hoặc (các) nhựa polyester theo cách được dát mỏng. (Các) nhựa này là chế phẩm nhựa thành phần chính của nó là, ví dụ, polypropylen hoặc polyetylen terephthalat, mà có độ bền cao với hóa

chất. Nhựa được sử dụng, cụ thể, đối với bề mặt mà tiếp xúc với dung dịch điện phân. Nhựa chỉ cần chứa, làm thành phần chính của nó, polypropylen, polyetylen terephthalat, hoặc tương tự. Nhựa có thể là copolyme mà thu được bằng cách copolyme hóa với, ví dụ, nhựa được biến đổi trong đó nhóm chức năng được tham gia hoặc là được đưa vào biến đổi axit. Chế phẩm copolyme hóa tốt hơn là chứa polypropylen, polyetylen terephthalat, hoặc tương tự với lượng không nhỏ hơn 50% theo khối lượng.

Phương pháp nhờ đó các lá thép không gỉ bọc pin 1 được phủ với nhựa không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ điển hình gồm có (i) phương pháp dát mỏng dùng nhiệt trong đó các lá thép không gỉ bọc pin 1, mà chất bám dính được áp dụng trên đó, được phủ với màng nhựa bằng liên kết ép nhiệt và (ii) phương pháp dát mỏng ép đùn trong đó các lá thép không gỉ bọc pin 1, mà chất bám dính được áp dụng trên đó, được phủ với nhựa nóng chảy mà vừa mới được ép đùn bởi máy ép đùn có khuôn chữ T.

Bằng cách ép các lá thép không gỉ bọc pin 1 mà đã được phủ với nhựa như đã nêu trên đây, đối với các lá thép không gỉ bọc pin 1 có thể có dạng vật chứa pin. Phương pháp ép không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ điển hình gồm có xử lý dập thổi và kéo. Dạng của vật chứa pin không bị giới hạn cụ thể và có thể là, ví dụ, ống hình hộp chữ nhật hoặc hình trụ.

Pin thứ cấp có thể được sản xuất ra bằng cách sử dụng các lá thép không gỉ bọc pin 1 theo phương án 1 như sau. Cụ thể, (i) các yếu tố của pin như catot, anot, và thiết bị tách và (ii) thành phần được hàm chứa khác có mặt trong pin như dung dịch điện phân được đặt ở vật chứa pin được chuẩn bị như đã nêu trên đây, và sau đó làm kín vật chứa pin bằng nhiệt. Dạng của pin thứ cấp không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ có thể bao gồm pin lithi-ion, pin lithi-polyme, pin niken hydro, và pin niken cadimi.

Các lá thép không gỉ bọc pin theo phương án 1 bao gồm màng oxit, có độ dày không nhỏ hơn 2nm, mà chứa (i) một hoặc nhiều nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit, với lượng không nhỏ hơn 35% mol và (ii) SiO₂ với lượng không lớn hơn 40% mol. lá thép không gỉ bọc pin có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn 0,1μm nhưng không nhỏ hơn 0,02μm theo hướng trục giao với hướng mà các lá thép không gỉ bọc pin được cán.

Các lá thép không gỉ bọc pin tốt hơn là được bố trí sao cho độ dày của màng oxit không lớn hơn 5nm.

Lá thép không gỉ bọc pin tốt hơn là thu được bằng cách ủ lá thép không gỉ được cán ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900°C đến 1180°C, trong môi trường khử trong đó (i) điểm sương nằm trong khoảng từ -40°C đến -60°C và (ii) áp suất riêng phần hydro không nhỏ hơn 75%.

Sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án này, mà có thể biến thiên bởi chuyên gia trong ngành theo phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Sáng chế còn bao gồm, trong phạm vi kỹ thuật của nó, phương án bất kỳ có được bằng cách kết hợp các phương cách kỹ thuật được bộc lộ ở phần mô tả trên đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả cụ thể dưới đây thông qua các ví dụ không giới hạn về các lá thép không gỉ bọc pin theo một phương án của sáng chế.

<Các ví dụ từ 1 đến 5, các ví dụ so sánh từ 1 đến 4>

Đưa tấm thép không gỉ vào cán nguội sao cho thu được lá thép không gỉ có độ dày bằng 20µm. Tấm thép không gỉ được làm bằng SUS304 chứa (i) các thành phần được chỉ ra trong bảng 1, (ii) Fe, và (iii) các tạp chất không tránh khỏi.

[Bảng 1]

Dạng thép	Các thành phần (% theo khối lượng)						
	C	Si	Mn	Ni	Cr	P	S
SUS304	0,071	0,57	0,80	8,09	18,1	0,03	0,004

Sau bước cán, thiết bị đo độ nhám bề mặt dạng Stylus được sử dụng để đo độ nhám bề mặt trung bình số học Ra ở bề mặt của lá thép không gỉ theo hướng trục giao với hướng mà lá thép không gỉ được cán. Việc đo này cho giá trị Ra bằng 0,05µm.

Tiếp theo, lá thép không gỉ, mà đã được cán trong bước cán, được đưa vào ủ ở nhiều điều kiện được chỉ ra trong bảng 2 do vậy mà sản xuất ra các lá thép không gỉ bọc pin tương ứng của các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 4. Khi đó phân tích các màng oxit trên bề mặt của các lá thép không gỉ bọc pin tương ứng khi xét đến (i) tỷ phần của nguyên tố và (ii) độ dày.

Từng tỷ lệ hàm lượng của Fe, Cr, Si, và Mn, mà là các nguyên tố có mặt trong trong các màng oxit, được phân tích bằng cách sử dụng phổ kế quang điện tử tia X

(“AXIS NOVA”, một sản phẩm của SHIMADZU CORPORATION) có nguồn Bức xạ tia X đặc trưng $MgK\alpha$. Đối với từng quang phổ của các nguyên tố khác nhau, các đỉnh tương ứng với năng lượng liên kết của liên kết kim loại, oxit, và hydroxit được phân tách, và các cường độ tích hợp của các đỉnh tương ứng được tìm ra. Fig.2 thể hiện quang phổ làm ví dụ về Fe. Tỷ lệ hàm lượng (% mol) của Fe ở dạng hydroxit trong từng màng oxit được tính bằng cách chia (i) tổng các cường độ tích hợp của đỉnh tương ứng với hydroxit của Fe cho (ii) tổng các cường độ tích hợp của các đỉnh tương ứng với oxit và hydroxit của Fe, Cr, Si, và Mn. Tương tự, tỷ lệ hàm lượng (% mol) của Fe ở dạng oxit trong từng màng oxit được tìm ra bằng cách chia (i) tổng các cường độ tích hợp của các đỉnh tương ứng với oxit của Fe cho (ii) tổng các cường độ tích hợp của các đỉnh tương ứng với oxit và hydroxit của Fe, Cr, Si, và Mn. Tỷ lệ hàm lượng của các nguyên tố khác được tính theo cách tương tự.

Lưu ý rằng, khi xét đến Si, không có đỉnh tương ứng với hydroxit của nó. Cụ thể, bảng 2 chỉ thể hiện tỷ lệ hàm lượng của Si ở dạng oxit. Còn lưu ý rằng, Mn ở dạng oxit hoặc hydroxit có mặt chỉ ở các lượng nhỏ và do đó được bỏ qua khỏi bảng 2. Trong bảng 2, “ Σ Hydroxit” là để chỉ tổng tỷ lệ hàm lượng của (i) Fe tồn tại ở dạng hydroxit và (ii) Cr tồn tại ở dạng hydroxit. “ Σ Oxit” là để chỉ tổng tỷ lệ hàm lượng của (i) Fe ở dạng oxit và (ii) Cr tồn tại ở dạng oxit.

Độ dày của từng màng oxit được đo theo quy trình sau. Quang phổ kế điện tử Auger (“JAMP-9500F”, một sản phẩm của JEOL Ltd.) được sử dụng để chiếu xạ từng màng oxit với chùm điện tử và đo cường độ động năng của điện tử Auger được tạo ra bởi chuyển dịch Auger của Fe và O trong khoảng phân tích bằng $50\mu m^2$. Phân tích định lượng được tiến hành dựa trên các cường độ của từng quang phổ, và tiến hành việc khắc bằng cách sử dụng súng ion Ar. Sau đó phân tích sự tương quan, đặc biệt là tương quan giữa (i) độ sâu phân tích thu được bằng cách chuyển hóa tỷ lệ phún xạ của vật liệu tham khảo là SiO_2 thành độ dày và (ii) tỷ phần của nguyên tố Fe và O. Fig.3 thể hiện một ví dụ về đồ thị thể hiện sự tương quan giữa (i) độ sâu phân tích và (ii) tỷ phần của nguyên tố Fe và O. Độ sâu phân tích ở điểm nơi mà tương ứng các đường cong của Fe và O được giao cắt được xem là độ dày của màng oxit.

[Bảng 2]

Số TT	Điều kiện ủ			Tỷ phần của nguyên tố (% mol) trong màng oxit							Độ dày của màng oxit (nm)
	Nhiệt độ (C)	Điểm sương rq	Áp suất riêng phần hydro (%)	Fe		Cr		Si	Fe + Cr		
				Hydroxit	Oxit	Hydroxit	Oxit	Oxit	£ Hydroxit	L Oxit	
Ví dụ 1	1,030	-50	100	48	18	13	9	4	61	27	3
Ví dụ 2	1,100	-60	90	50	21	13	9	2	63	30	2
Ví dụ 3	1,180	-60	100	53	23	14	8	0	67	31	2
Ví dụ 4	1,000	-40	75	36	22	11	9	19	47	31	3
Ví dụ 5	900	-40	75	31	15	9	8	34	40	23	4
Ví dụ so sánh 1	870	-35	75	8	11	13	17	43	21	28	7
Ví dụ so sánh 2	950	-50	60	10	16	15	14	41	25	30	4
Ví dụ so sánh 3	1,000	-35	100	14	16	12	9	42	26	25	6
Ví dụ so sánh 4	1,200	-65	100	42	35	14	8	0	56	43	1

Tiếp theo, các lá thép không gỉ bọc pin tương ứng của các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 4, đã được sản xuất ra như đã nêu trên đây, được gia nhiệt đến 100°C trong lò. Sau đó, một phía của từng lá thép không gỉ bọc pin được phủ dự phòng theo cách được dát mỏng, ở áp lực ép kẹp tuyến tính bằng 6,5 N/mm, với màng polypropylen được biến đổi axit (“Admer QE060 #30”, một sản phẩm của Tohcello Co., Ltd.) có độ dày bằng 30µm. Sau đó, gia nhiệt các lá thép không gỉ bọc pin 60 giây trong lò ở 160°C do vậy mà chuẩn bị được thân được dát mỏng tương ứng.

Mẫu có diện tích bằng 50mm × 50mm của từng thân được dát mỏng được đưa vào xử lý dập thổi, và khả năng xử lý được của thân được dát mỏng sau đó được đánh giá theo chỉ tiêu sau.

“Rất tốt”: Các lá thép không gỉ bọc pin đã không bị rách ở độ cao phình lên 5mm hoặc lớn hơn.

“Tốt”: Các lá thép không gỉ bọc pin bị rách ở độ cao phình lên nằm trong khoảng từ 3 đến 5mm.

“Kém”: Các lá thép không gỉ bọc pin bị rách ở độ cao phình lên nhỏ hơn 3mm.

Tùng thân được dát mỏng còn được đưa vào thử nghiệm sốc nhiệt và thử nghiệm nhúng trong dung dịch điện phân để đánh giá độ bám dính giữa màng polypropylen được biến đổi axit và lá thép không gỉ bọc pin.

Trong thử nghiệm sốc nhiệt, môi trường của từng thân được dát mỏng được ép để thay đổi giữa trạng thái nhiệt độ thấp và trạng thái nhiệt độ cao. Việc thay đổi trạng thái nhiệt độ này làm cho từng thân được dát mỏng giãn nở và co lại, do vậy mà ứng lực được tạo ra do chênh lệch về tỷ lệ giãn nở ở các chỗ nối của các vật liệu khác nhau tương ứng. Đánh giá sự bong tróc được đưa ra từ ứng lực này. Từng thân được dát mỏng đưa vào thử nghiệm bong tróc ở 90° (thử nghiệm bong tróc) trước và sau thử nghiệm sốc nhiệt bằng 300 chu trình, trong đó một chu trình được xác định là một giờ ở 120°C tiếp theo là trong 1 giờ ở -40°C. Việc đánh giá độ bám dính giữa màng polypropylen được biến đổi axit và lá thép không gỉ bọc pin là như sau.

“Rất tốt”: Độ bền bong tróc sau thử nghiệm sốc nhiệt là không nhỏ hơn 80% của độ bền quan sát được trước khi thử nghiệm sốc nhiệt.

“Tốt”: Độ bền bong tróc sau thử nghiệm sốc nhiệt là nhỏ hơn 80% nhưng không nhỏ hơn 40% của độ bền quan sát được trước khi thử nghiệm sốc nhiệt.

“Kém”: Độ bền bong tróc sau thử nghiệm sốc nhiệt là nhỏ hơn 40% của độ bền quan sát được trước khi thử nghiệm sốc nhiệt.

Ở thử nghiệm nhúng trong dung dịch điện phân, từng thân được dát mỏng được nhúng trong dung dịch điện phân, và độ bám dính giữa màng polypropylen được biến đổi axit và các lá thép không gỉ bọc pin được đánh giá khi mà dung dịch điện phân đã được để cho thẩm thấu màng polypropylen được biến đổi axit. Đối với từng thân được dát mỏng, màng polypropylen được biến đổi axit mà các lá thép không gỉ bọc pin được phủ với nó được cắt thành khung lưới gồm 100 ô vuông chiều theo JIS K5400 (phiên bản trước của tiêu chuẩn JIS). Sau đó nhúng thân được dát mỏng trong dung dịch điện phân ở 60°C trong 48 giờ. Dung dịch điện phân thu được bằng cách hòa tan LiPF_6 , ở nồng độ bằng 1mol/L, vào trong hỗn hợp dung môi chứa etylen cacbonat (EC), dimetyl cacbonat (DMC) và dietyl cacbonat (DEC) ở tỷ lệ thể tích là 1:1:1. Sau khi nhúng, tiến hành thử nghiệm bong tróc dạng dải, và đánh giá độ bám dính theo chỉ tiêu sau.

“Rất tốt”: không nhiều hơn 20 ô vuông nhựa bị bong rời ra khỏi lá (kim loại) dọc theo các đường cắt.

“Tốt”: Nhiều hơn 20 ô vuông mà ít hơn 40 ô vuông nhựa bị bong rời ra khỏi lá (kim loại) dọc theo các đường cắt.

“Kém”: Nhiều hơn 40 ô vuông nhựa bị bong rời ra khỏi lá (kim loại) dọc theo các đường cắt.

Bảng 3 thể hiện kết quả đánh giá khả năng xử lý được và độ bám dính.

[Bảng 3]

Số TT	Khả năng xử lý được	Độ bám dính	
		Thử nghiệm sốc nhiệt	Thử nghiệm nhúng trong dung dịch điện phân
Ví dụ 1	VG	VG	VG
Ví dụ 2	VG	VG	VG
Ví dụ 3	VG	VG	VG
Ví dụ 4	VG	VG	VG
Ví dụ 5	G	VG	G
Ví dụ so sánh 1	P	G	P
Ví dụ so sánh 2	VG	G	P
Ví dụ so sánh 3	VG	VG	P
Ví dụ so sánh 4	VG	P	P

Lưu ý: Trong bảng trên đây, “VG,” “G,” và “P” là để chỉ “Rất tốt,” “Tốt,” và “Kém,” tương ứng.

Từng ví dụ trong số các ví dụ từ 1 đến 5 có màng oxit chứa nguyên tố kim loại (ở đây, Fe và Cr) tồn tại ở dạng hydroxit với lượng không nhỏ hơn 35% mol và SiO₂ với lượng không lớn hơn 40% mol, màng oxit có độ dày không nhỏ hơn 2nm. Như được thể hiện trong bảng 3, từng ví dụ trong số các ví dụ từ 1 đến 5 được đánh giá là “Tốt” hoặc “Rất tốt” khi xét đến cả hai là khả năng xử lý được và độ bám dính. Ví dụ 5, mà được ủ ở nhiệt độ tương đối thấp, có màng oxit trong đó (i) tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim

loại tồn tại ở dạng hydroxit gần với giới hạn dưới bằng 35% mol và (ii) tỷ lệ hàm lượng của Si gần với giới hạn trên bằng 40% mol. Cụ thể, ví dụ 5 là kém hơn so với các ví dụ từ 1 đến 4 khi xét đến (i) khả năng xử lý được và (ii) độ bám dính sau khi nhúng trong dung dịch điện phân.

Ví dụ so sánh 1 được ủ ở nhiệt độ thậm chí thấp hơn, mà là nhỏ hơn 900°C, và có tỷ lệ hàm lượng của Si mà vượt quá 40% mol. Kết quả là, ví dụ so sánh 1 được đánh giá là “Kém” khi xét đến (i) khả năng xử lý được và (ii) độ bám dính sau khi nhúng trong dung dịch điện phân. Các ví dụ so sánh 2 và 3 được ủ ở nhiệt độ lớn hơn 900°C. Tuy nhiên, ở các ví dụ so sánh 2 và 3, một trong các điều kiện khử, hoặc là điểm sương hoặc áp suất riêng phần hydro, được cài đặt đến thấp hơn so với ở các ví dụ từ 1 đến 5. Cụ thể, các màng oxit tương ứng của các ví dụ so sánh 2 và 3 có tỷ lệ hàm lượng của Si mà vượt quá 40% mol. Điều này dẫn đến đánh giá là “Kém” khi xét đến độ bám dính sau khi nhúng trong dung dịch điện phân. Các Ví dụ so sánh từ 1 đến 3 cũng có tỷ lệ hàm lượng của nguyên tố kim loại tồn tại ở dạng hydroxit mà là nhỏ hơn 35% mol. Tỷ lệ hàm lượng này là đặc biệt thấp ở các ví dụ so sánh 1 và 2, và kết quả là, ở các ví dụ so sánh 1 và 2 thấp hơn so với ở các ví dụ từ 1 đến 5 khi xét đến độ bám dính sau thử nghiệm sốc nhiệt.

Ví dụ so sánh 4 được ủ dưới điều kiện khử, các giá trị của nó là cao hơn so với các Ví dụ từ 1 đến 5. Cụ thể, màng oxit của ví dụ so sánh 4 có độ dày chỉ bằng 1nm, và ví dụ so sánh 4 không thể hiện được độ bám dính thích đáng.

<Các ví dụ 6 và 7, ví dụ so sánh 5>

Các lá thép không gỉ bọc pin ở ví dụ 6, ví dụ 7, và ví dụ so sánh 5 được sản xuất ra ở điều kiện tương tự với các điều kiện của ví dụ 1, ngoại trừ cán nguội, có độ nhám hoàn thiện khác với độ nhám hoàn thiện của ví dụ 1, được sử dụng khi tấm thép không gỉ được cán nguội. Bảng 4 thể hiện độ nhám bề mặt trung bình số học Ra của lá thép không gỉ như quan sát được sau bước cán, độ nhám bề mặt trung bình số học Ra theo hướng trục giao với hướng mà lá thép không gỉ được cán. Bảng 4 cũng thể hiện độ dày của các màng oxit của các lá thép không gỉ bọc pin như được phân tích sau bước ủ. Lưu ý rằng, các kết quả phân tích tỷ phần của nguyên tố trong các màng oxit là giống như các kết quả của ví dụ 1.

Tiếp theo, các lá thép không gỉ bọc pin tương ứng của ví dụ 1, ví dụ 6, ví dụ 7, và ví dụ so sánh 5, đã được tạo ra như đã nêu trên đây, được phủ theo cách được dát mỏng

trên một phía bởi với màng polypropylen được biến đổi axit. Sau đó, các lá thép không gỉ bọc pin được đánh giá khi xét đến khả năng xử lý được và độ bám dính theo cách được mô tả trên đây. Tuy nhiên, lưu ý rằng, áp lực ép kẹp tuyến tính được áp dụng bằng cách cán dẹt mỏng trong quá trình phủ được cài đặt đến giá trị thấp bằng 3,5 N/mm. Bảng 4 thể hiện kết quả đánh giá khả năng xử lý được và độ bám dính.

[Bảng 4]

Số TT	Ra (p.m)	Độ dày của màng oxit (nm)	Khả năng xử lý được	Độ bám dính	
				Thử nghiệm sốc nhiệt	Thử nghiệm nhúng trong dung dịch điện phân
Ví dụ 6	0,02	2	VG	VG	VG
Ví dụ 1	0,05	3	VG	VG	VG
Ví dụ 7	0,09	4	VG	G	G
Ví dụ so sánh 5	0,12	7	VG	P	P

Lưu ý: Trong bảng trên đây, “VG,” “G,” và “P” là để chỉ “Rất tốt,” “Tốt,” và “Kém,” tương ứng.

Như được thể hiện trong bảng 4, việc tăng về độ nhám bề mặt trung bình số học Ra của các lá thép không gỉ bọc pin tương quan với giảm về độ bám dính. Phát hiện ra rằng Ra nhỏ hơn 0,1µm mang đến độ bám dính “Tốt” hoặc “Rất tốt”. Từ thực tế này, khẳng định được rằng, thậm chí trong trường hợp khi mà trục cán dẹt mỏng áp dụng áp lực ép kẹp tuyến tính tương đối thấp khi màng oxit được phủ với nhựa theo cách được dẹt mỏng, các lá thép không gỉ bọc pin có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra nhỏ hơn 0,1µm làm cho không khí khó bị giữ lại giữa nhựa và màng oxit. Điều này giúp cho có thể ngăn ngừa nhựa không bị bong tróc do không khí. Còn khẳng định được rằng độ nhám bề mặt trung bình số học Ra giúp cho có thể ngăn ngừa việc giảm độ bám dính, đặc biệt là việc giảm được dẫn đến bởi hiện tượng trong đó (i) dung dịch điện phân thẩm thấu giữa nhựa và màng oxit trong thử nghiệm nhúng trong dung dịch điện phân và (ii) sau đó, hydro florua được tạo ra bởi phản ứng giữa dung dịch điện phân và hơi ẩm môi trường.

Trong trường hợp của ví dụ so sánh 5, mà có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$, thiết lập áp lực ép kẹp tuyến tính sao cho mà áp suất cao bằng $9,0\text{ N/mm}$ khi màng oxit được phủ với nhựa theo cách được dát mỏng làm cho không khí khó bị giữ lại. Điều này dẫn đến đánh giá là “Tốt” trong thử nghiệm sốc nhiệt. Tuy nhiên, các kết quả của thử nghiệm nhúng trong dung dịch điện phân là “Kém”. Có điều này là bởi vì có sự giảm về độ bám dính được dẫn đến bởi dung dịch điện phân thẩm thấu vào trong nhựa và vào trong chỗ lõm mịn ở bề mặt của lá thép không gỉ, mà việc thẩm thấu dẫn đến hydro florua được tạo ra bởi phản ứng giữa dung dịch điện phân và hơi ẩm môi trường.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương án theo sáng chế có thể được áp dụng cho vật chứa đối với pin thứ cấp như pin niken cadimi, pin niken hydro, và pin thứ cấp lithi-ion.

Chú giải các số chỉ dẫn

1 Các lá thép không gỉ bọc pin

1a Màng oxit

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lá thép không gỉ bọc pin bao gồm:

màng oxit, màng này có độ dày không nhỏ hơn 2nm, mà chứa (i) Fe và Cr, từng nguyên tố tồn tại ở dạng hydroxit, với lượng kết hợp không nhỏ hơn 35% mol và (ii) SiO_2 với lượng không lớn hơn 40% mol,

lá thép không gỉ bọc pin này có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$ nhưng không nhỏ hơn $0,02\mu\text{m}$ theo hướng trục giao với hướng mà các lá thép không gỉ bọc pin được cán.

2. Lá thép không gỉ bọc pin theo điểm 1, trong đó độ dày của màng oxit không lớn hơn 5nm.

3. Phương pháp sản xuất lá thép không gỉ bọc pin theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra lá thép không gỉ được cán mà có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn $0,1\mu\text{m}$ nhưng không nhỏ hơn $0,02\mu\text{m}$ theo hướng trục giao với hướng mà lá thép không gỉ được cán đã được cán; và

tạo ra màng oxit bằng cách ủ lá thép không gỉ được cán ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900°C đến 1180°C trong môi trường khử trong đó (i) điểm sương rơi vào trong khoảng từ -40°C đến -60°C và (ii) áp suất riêng phần hydro không nhỏ hơn 75%.

Fig.1

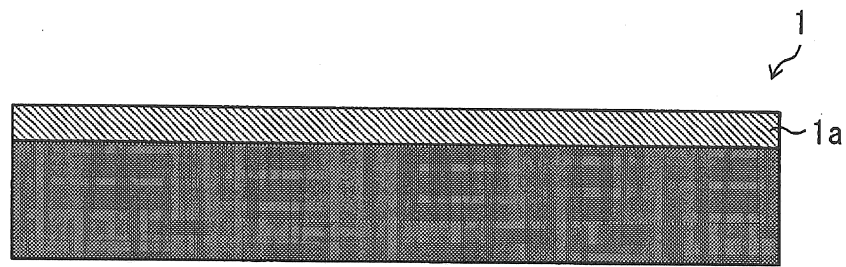


Fig.2

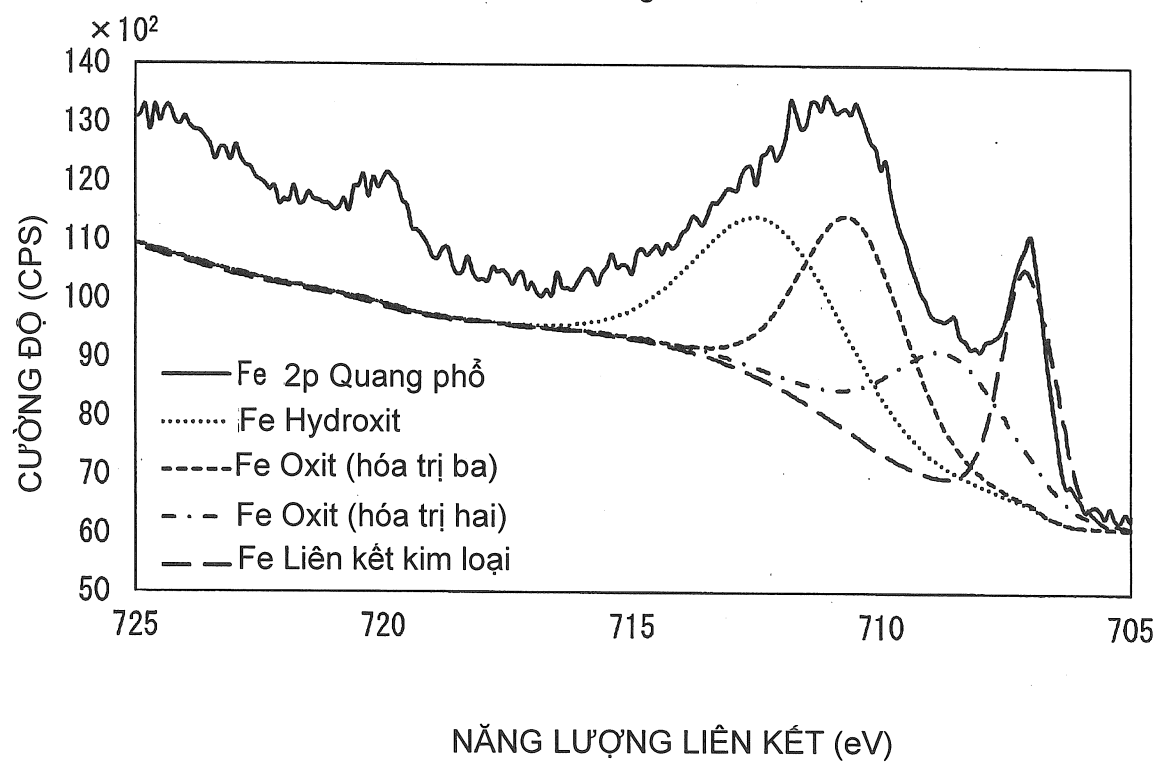


Fig.3

